

自律型水環境モニタリングロボット

【設置目的】

人間活動の影響を受ける沿岸、湖沼、河川など流況や水質などの物理・化学特性の計測は、水環境、水資源問題のみならず沿岸でのCO₂地中貯留および高レベル放射性廃棄物処分までの様々な分野で需要が拡大してきている。これらの計測では広範囲で3次元情報の取得が要求されつつあり、時間、労力、費用が増大傾向にある。このため、沿岸海域や湖沼、河口ならびにダム湛水池を対象に、流速・流向、水質、地形の3次元分布を、自律航行により効率よく精緻に把握することを目的として本装置を導入した。

【概要】

海域や湖沼の水環境調査は、採水や計測プローブ、ROV（Remotely Operated Vehicle）によって計測しており、船舶から有索で行うために、広範囲のマッピング作業には時間を要し、気象・海象条件に制限されることも多い。一方、本装置はAUV（Autonomous Underwater Vehicle）呼称される自律航行する無索ロボットであり、計測範囲や深度をプログラムしておけば、等深度観測や、等高度観測を面的に走査する観測を気象・海象条件に制限されることなく自動で行うことができる。当所は本装置を環境計測プラットフォームとし、「鼻」となる多種の化学センサを搭載することによって、水環境モニタリングや広範囲マッピングに特化したAUVへと改造した。搭載化学センサのうち、ISFET電極製pH、ORP、pCO₂センサは当所が開発したもので、感度とレスポンスに優れているためAUVの様な移動体での計測に適している。この他、海流の流向・流速を計測するADCPや、「目」としてのサイドスキャンソナーも搭載されている。このサイドスキャンソナーは海底・湖底に接近し、等高度を維持しながら音響映像を得ることが可能なため従来のサイドスキャンソナーよりも精緻な映像が取得可能である。本装置は、以下の調査・研究へ資することが可能である。

- (1) 沿岸、湖沼、ダム湖、河口などにおける濁水、水質、プランクトン等の環境調査および流速・流向調査
- (2) CO₂地中貯留および高レベル放射性廃棄物処分に関わる沿岸海底のガス、地下水湧出マッピングと水質測定
- (3) 海域における詳細な海底地形調査

【主な仕様】

(1) AUV

- ① 重量（空中）：37 kg
- ② 耐圧：100 m
- ③ 航続時間：1.5 m/s（3ノット）で22時間 2.5 m/s（5ノット）で8時間
- ④ ナビゲーション：Long Base Line と DVL 推測航法（GPS）とのハイブリット航法
- ⑤ 通信：ACOMS（水中）、イリジウム衛星通信（浮上時）

(2) 搭載センサ

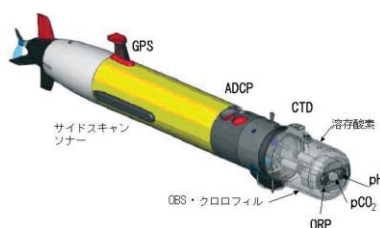
- | | |
|------------------------|-------------|
| ① サイドスキャンソナー | <海底地形、断層調査> |
| ② pH センサ | <水質> |
| ③ ORP センサ | <酸化還元電位 > |
| ④ O ₂ センサ | <溶存酸素> |
| ⑤ pCO ₂ センサ | <溶存二酸化探査> |
| ⑥ OBS センサー | <濁度> |
| ⑦ ADCP | <流速・流向> |
| ⑧ CT センサ | <塩分・温度> |
| ⑨ クロロフィルセンサ | <プランクトン> |

【設置場所・時期】

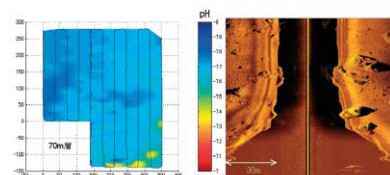
我孫子地区、平成20年3月



水環境ロボット外観



搭載センサ概念図



pH分布（左）および
サイドスキャン映像（右）